©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Aus dem Institut für Vergleichende Verhaltensforschung der Österreichischen Akademie der Wissenschaften, Wien

Der Nahrungsverbrauch junger *Melittophagus bullockoides (Meropidae)* während der Entwicklungszeit[1]

Von LILLI KOENIG, Wien

Mit 7 Abbildungen und 1 Tabelle

(vorgelegt in der Sitzung am 11. Dezember 1969 durch das w. M. W. Kühnelt)

1. Einleitung

Am 3. 4. 1967 erhielten wir vom Direktor des Duisburger Zoos, Herrn Dr. W. GEWALT, in dankenswerter Weise zwei von ihm in Kenya (Ostafrika) wildgefangene, gezähmte *Melittophagus bullockoides* (Weißstirn-Rotkehlspinte). Vorher war es noch nirgends gelungen, erwachsene Meropiden an die Gefangenschaft zu gewöhnen. Bienenfresser oder Spinte — die Familie umfaßt sieben Gattungen mit 24 Arten — sind meist steppenbewohnende, schwalbenartig fliegende Luftjäger, die auch giftstacheltragende Insekten erbeuten und, zumindest bei vielen Arten, eine weitgehende Immunität gegen Hymenopterengifte ausgebildet haben. Der mit hoher Spezialisation oft einhergehende Plastizitätsverlust hat bei Spinten zur Folge, daß erwachsen gefangene Stücke die Orientierung im Gehege nur äußerst schwer, das Fressen aus der Futterschüssel und insbesondere die Annahme toten Ersatzfutters aus eigenem nie erlernen. Nur auf dem Wege über mehrmonatige, geduldige Stopffütterung war es im Duisburger Zoo gelungen, einen Trupp altgefangener *Melittophagus bullockoides* einzugewöhnen (GEWALT 1968 a, b,).

[1] Mit hilfsbereiter Unterstützung des Österreichischen Forschungsrates und des Theodor-Körner-Stiftungsfonds, denen ich an dieser Stelle herzlich danken möchte.

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Da Bienenfresser in oft metertiefen, selbstgegrabenen, an ihrem Ende zu einem Wohnkessel erweiterten Löß- oder Sandtunnels brüten (DRESSER 1884, STRESEMANN 1927—1934, KOENIG 1953), ist über ihre Brutbiologie und postembryonale Entwicklung feldornithologisch nur sehr wenig zu erfahren. Es wurde daher im Institut für Vergleichende Verhaltensforschung der Österreichischen Akademie der Wissenschaften (vormals Biologische Station Wilhelminenberg) 1949 erstmals der Versuch unternommen, handaufgezogene europäische Bienenfresser (*Merops apiaster*) im Gehege zu züchten, was mit Hilfe einer künstlichen, aus einem Gemisch von Sand, Löß und Lehm hergestellten Brutwand bis 1953 mehrmals, einmal auch bis zur F_2-Generation, gelang. Durch eine Klappe in der Niststättenrückwand konnten die Vorgänge in der Höhle genau verfolgt werden (KOENIG L. 1958, 1960). Auf Grund aller Erfahrungen wurde die Haltungstechnik weiterentwickelt, so daß sich 1966 die viel empfindlicheren, im Dezember 1963 durch Herrn Dr. K. KOLAR importierten[2] australischen Schmuckspinte (*Merops ornatus*) ebenfalls vermehren konnten (KOENIG L. 1968).

Auch die beiden *Melittophagus bullockoides* aus dem Duisburger Zoo, glücklicherweise ein Pärchen, akzeptierten die künstliche Niststätte und bezogen eine Höhle, in die das ♀ am 18., 19. und 22. 2. 1968 je ein Ei legte. Die Jungen schlüpften nach 20—21 Bruttagen, wurden von den Eltern einwandfrei aufgezogen und bildeten wiederum ein Paar. Das Geschlecht des überzähligen Jungvogels ist einstweilen noch ungeklärt. Im Dezember 1968 bauten beide Pärchen Nisthöhlen, störten sich aber gegenseitig bei der Begattung und erzielten nur taube Eier (im Freien können die zahlreich und eng beisammen brütenden Paare zum Kopulieren weit genug von den anderen wegfliegen). Nach Entfernung der Rivalen machten die Stammeltern vom 11.—15. 1. 1969 ein Nachgelege von drei Eiern, verließen es jedoch zehn Tage nach Legebeginn. So bot sich der Versuch an, die Eier künstlich auszubrüten und die Jungen handaufzuziehen. Das Gelege kam am 21. 1. 1969 in den Brutapparat und erbrachte am 1. 2. 1969 um 8.30 Uhr Vogel VI[3], am 4. 2. 1969 um 16.15 Uhr Vogel VII. Das restliche Ei war nach kurzer Anentwicklung abgestorben.

[2] Mit freundlicher Bewilligung des „Chief Warden of Fauna, Fisheries Department" in Perth (West-Australien) sowie mit dankenswerter Hilfe durch Mr. FORD vom dortigen Naturhistorischen Museum.

[3] Der Einfachheit halber werden die den Vögeln in meiner Protokollkartei zugeordneten, mit der Gelegegröße in keinem Zusammenhang stehenden Kennzahlen verwendet.

Für Mithilfe bei der Jungvogelaufzucht und Ausrechnung der Endsummen danke ich Frau M. HABERSOHN und Frau H. LAMMEL sehr herzlich. Besonderen Dank schulde ich Herrn Univ.-Prof. Dr. W. KÜHNELT für Beratung sowie für Anregung und Vermittlung der Kalorienwertbestimmung, die Herr cand. phil. O. PICHER am II. Zoologischen Institut der Universität Wien freundlicherweise durchführte.

2. Charakteristik des postembryonalen Typus der Spinte

Nestlingszeit: Wie auch die systematisch nahestehenden Racken (*Coraciidae*) und Eisvögel (*Alcedinidae*) schlüpfen Bienenfresser nackt und blind (Abb. 1a). Sie machen eine für Nesthocker dieser Größenordnung relativ lange Brut- und Nestlingszeit durch, die mit der Nistweise zusammenhängt. Die tief in das Erdreich führenden Nisthöhlen (vgl. S. 324) bieten eine relativ große Sicherheit vor Feinden. Es ist daher arterhaltend zweckmäßig, wenn die Brut möglichst lange darinnen verbleibt. Wenn beispielsweise bei einem Paar *Merops apiaster* bis zur Ablage seiner im Zweitagerhythmus produzierten fünf Eier neun Tage, bis zum Schlüpfen des letzten Eis weitere 21 Tage und bis zum Ausfliegen des letzten Jungvogels weitere 31 Tage verstreichen, so bedeutet dies eine ununterbrochene Nestbenutzung von rund zwei Monaten. Dagegen sind die Brutzyklen vieler Freibrüter wesentlich kürzer. (Bei der Amsel [*Turdus merula*] beispielsweise wird täglich ein Ei gelegt, der Schlupf erfolgt nach 14 Bruttagen, und nach weiteren 13 Tagen verlassen die noch schlecht fliegenden Jungvögel das Nest [HEINROTH 1924, HEYDER 1953]. Dies ergibt bei fünf Eiern eine Nestfrequentierung von nur rund einem Monat.)

Kälteschutz: Die anfängliche Nacktheit der Spinte beruht auf dem Phänomen, daß in einem bestimmten Embryonalstadium die bereits vollständig angelegten Federn stillgelegt, von einem ringförmigen Hautwall überwachsen und unter die Epidermis versenkt werden (PORTMANN 1954). Ein Daunenkleid, wie es fast alle Nestlinge von Offenbrütern als Kälteschutz oder auch als Sichttarnung besitzen, wird nicht ausgebildet. Die vorwiegend in den Tropen und Subtropen der Alten Welt beheimateten Vögel (als einzige Art dringt *Merops apiaster* tief in die gemäßigte Zone vor) haben in ihren mit keinerlei Nistmaterial gepolsterten Wohnkesseln eine relativ konstante Temperatur, die oft bis zu 38°C beträgt und das Brüten überflüssig macht. Die Vögel halten sich in der Nisthöhle nur zum Umrollen der Eier, zum Füttern der Jungvögel und während der Nacht auf (KOENIG L. 1956). Ein

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

witterungsbedingtes, meist nur geringfügiges Absinken der Nestwärme während des Tages kann durch Zusammenrücken der Jungvögel oder kurzes Hudern des Altvogels leicht ausgeglichen werden. Ein Vorteil der Nacktheit ist vielleicht darin zu erblicken, daß sie die anfangs stark im Vordergrund stehende taktile Orientierung der Jungvögel erleichtert.

Einige Detaildaten über den postembryonalen Status der Spinte, die bisher von Vertretern der Gattungen *Melittophagus* (*M. pusillus*, *M. bullockoides*) und *Merops* (*M. apiaster*, *M. superciliosus*, *M. nubicus*, *M. ornatus*) vorliegen, zeigen eine weitgehende zwischenartliche Übereinstimmung und seien hier am Beispiel von *Melittophagus bullockoides* aufgeführt[4].

Befiederung: Bei den Nestlingen zeichnen sich am ersten Lebenstag[5] die Blutkiele der vier äußersten Handschwingen dunkel unter der Haut ab und beginnen am dritten Tag durchzubrechen, am sechsten Tag (Abb. 1b) werden auch Armschwingenkiele sichtbar, am elften Tag platzen die ersten Federhüllen, um den 25. Tag werden die Schwingen tragfähig und am 27.—28. Tag verlassen die bereits flugtüchtigen Jungvögel erstmals die Nisthöhle. Erst um den 40. Tag ist das Großgefieder voll ausgewachsen.

Ein ebenfalls mit der Entbehrlichkeit eines Wärmeschutzes zusammenhängendes Merkmal junger Bienenfresser sind die lang auswachsenden, bei 10—13 Tage alten Nestlingen wie Igelstacheln wirkenden Federhüllen (Abb. 1c), die sich nach dem Platzen nur langsam abnützen. Ein Vorteil mag darin liegen, daß die im Erdreich stärker als in einem Freinest beanspruchten Federn durch die Umhüllung länger geschont werden. Die letzten Hüllenreste an der Federbasis verschwinden um den 50. Tag.

Sehvermögen: Wie die „Federlosigkeit" der Bienenfressernestlinge, ist auch deren „Blindheit" eine nur scheinbare. Während bei blindgeborenen Säugetieren die Lidränder durch eine „epitheliale Lidnaht" fest miteinander verwachsen sind, handelt es sich bei Vögeln lediglich um einen infolge Nichtfunktionierens der Muskulatur gegebenen, sehr dichten Lidschluß (PORTMANN 1938), der sich bei *Melittophagus bullockoides* am 3. Tag zu lockern beginnt und

[4] Bei den bisher untersuchten Vertretern der Gattung *Merops* treten die beschriebenen Entwicklungsstadien rund drei Tage später auf.

[5] „Lebenstag" wird hier und später im Sinne von „Kalendertag" verwendet. Die im Hinblick auf die unterschiedliche Geburtsstunde bestehende, anfängliche Ungenauigkeit wird im Entwicklungsverlauf durch die individuelle Variationsbreite verwischt und darf daher unberücksichtigt bleiben.

einen winzigen Augspalt freigibt. Um den 12. Tag können die Augen halb, um den 20. Tag ganz aufgemacht werden.

Fortbewegung: Viele hüpfende Sperlingsvögel, wie etwa die Bartmeise (*Panurus biarmicus*, KOENIG O. 1951), zeigen als Neugeborene eine wohl als phylogenetisches Relikt anzusehende Kreuzgang-Koordination („primäres Gehen"), die sich im Verlauf der Entwicklung allmählich in Hüpfen umwandelt. Spinte hingegen, die als Erwachsene trippeln, zeigen als Nestlinge beidbeiniges Hüpfen, aus dem sich erst allmählich das Laufen entwickelt. Dies könnte ein Hinweis dafür sein, daß Spinte von hüpfenden Ahnen abstammen, die später wieder zur alternierenden Beinbewegung übergingen („sekundäres Gehen"). Diese Neuanpassung steht zum Teil mit der Nestanlage in Beziehung, deren enge Laufröhre hüpfend nicht passiert werden könnte. Der Wandel vom Hüpfen zum Trippeln erfolgt bei den Nestlingen allmählich zwischen dem 3. und 10. Tag.

Ernährung: Die Fütterung im fast völlig finsteren Wohnkessel (ein Knick im Laufgang verhindert direkten Lichteinfall) resultiert, wie bei *Merops ornatus* genau beobachtet werden konnte, aus einem Zusammenwirken akustischer und taktiler Reize, das in den ersten Lebenstagen nach folgendem Muster abläuft: Der Altvogel trippelt mit Futter in der äußersten Schnabelspitze unter Nestruf in die Röhre ein, worauf der in Höhlenmitte sitzende Jungvogel sich ihm bettelrufend (ohne Schnabelsperren) zudreht. Der weiterhin lockende Altvogel hält ihm den Bissen mit vorgestrecktem Kopf unter sanften, abwechselnd auf-ab und links-rechts geführten Pendelbewegungen vor, bis er an dessen Schnabelwinkel anstößt. Diese wulstlose (Abb. 1b, c), taktil jedoch überaus empfindliche Hautpartie löst sofortiges Zuschnappen des Nestlings aus. Die Beute wird nun vom Altvogel nicht losgelassen, sondern bis zu 1 Min., manchmal auch länger, im Schlund des Jungvogels, der seinerseits den Schnabel des Elterntieres kräftig umklammert, festgehalten (Abb. 2). Schließlich lösen sich die Schnäbel voneinander, und das Insekt wandert in den Magen. Dieser merkwürdige Mechanismus der Schluckverzögerung scheint unter anderem die Aufgabe zu haben, Giftstacheln von Beutetieren, die kleinen Nestlingen gefährlich werden könnten, durch Einspeicheln unschädlich zu machen. Nach und nach geht die Schluckverzögerung verloren. Die Jungvögel nehmen selbständig ab und zu auch geringe Mengen an Sand, Muschelgritt und zerkleinerten Eischalen vom Boden auf, die offenbar als mechanische Verdauungshilfe dienen. Mit dem Sehendwerden (vgl. S. 326) trippeln die hungrigen Jungvögel abwechselnd weiter und weiter in die Laufröhre vor und betteln nun auch mit Schnabelsperren. Ab dem 20. Tag sitzen sie oft im Röhren-

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

eingang und beobachten sehr aufmerksam die Umgebung. Diese optische Vororientierung (Kennenlernen der Eltern, Lichtverhältnisse und Umgebungsmarken) ist eine wichtige Vorbereitung für den ersten Flug. Junge Bienenfresser produzieren halbflüssigen, nicht umhüllten Kot, den sie, vom Nestmuldenzentrum rückwärtsstrebend, an der Höhlenwand absetzen.

Die in diesem Kapitel aufgezählten Fakten stehen zum Nahrungsverbrauch zwar in keiner offensichtlich direkten, sicher aber in vielfältig mittelbarer Beziehung und durften daher nicht unerwähnt bleiben.

3. Arbeitsmethode

Als Brütevorrichtung diente ein 30 cm langer, 24 cm breiter und 26 cm hoher Kleinstbrüter (220 V, 50 ~, 40 W) der Firma RAGUS (Wien), der dank seiner Handlichkeit auf meinem Schreibtisch Platz fand und dadurch die regelmäßige Betreuung der Eier und Jungen sehr erleichterte. Entsprechend der hohen Körpertemperatur erwachsener Spinte (während der Brutzeit bis zu 41°C) stellte ich den Brutapparat auf 38°C ein (für Hühnereier normalerweise 37°C). Die Eier lagen in einer 15 × 15 cm großen, 6 cm hohen, sandgefüllten, im Brütefach untergebrachten Schachtel. Sie wurden mehrmals täglich gewendet und manchmal durch etwas längeres Offenlassen des Brüterdeckels zusätzlich belüftet. Auch nach dem Schlüpfen beließ ich die Jungen in dem als Nisthöhlenersatz gut geeigneten Brutapparat, der allerdings mit Heranwachsen der Jungen allmählich kühler gestellt, zunehmend belüftet und schließlich ganz offen gelassen werden mußte (Abb. 3).

Bei der Ernährung der Jungen richtete ich mich genau nach der Fütterweise des Elternpaares, die aus den Protokollen der vorangegangenen Brut ersichtlich war. Als Futter dienten keine Ersatzstoffe, wie Ei, Fleisch oder Trockensubstanzen, sondern nur frischgetötete Insekten folgender Arten:

Heimchen (*Gryllus domesticus*), Larven und Imagos; Wachsmotten (*Galleria mellonella*), Imagos; Mehlkäfer (*Tenebrio molitor*), Larven und Puppen; Fliegen (vorwiegend *Calliphoridae*, auch *Muscidae*, *Sarcophagidae*), Imagos.

Die Artenzahl richtete sich nach den pflegetechnischen Möglichkeiten der Wintermonate und war daher, gemessen am Angebot der freien Wildbahn, relativ gering. Dennoch wird man annehmen können, daß die Mengenumsätze bei natürlicher Ernährung nicht viel anders sein werden als im Versuch und daß daher mit den

Ergebnissen ein annähernd relevantes Bild des Nahrungsverbrauches junger Spinte erstellt werden konnte.

Die Versuchsreihe ließ sich nur so lange fortführen, wie die Jungvögel alles Futter aus der Hand nahmen. Mit Beginn des selbständigen Fressens am 32. Lebenstag (Abb. 4) war eine genaue Registrierung der aufgenommenen Beutetiere nicht mehr möglich. Das Körperwachstum ist zu diesem Zeitpunkt abgeschlossen, das Gewicht entspricht dem adulter Stücke.

Da es technisch undurchführbar gewesen wäre, die Beutetiere gesondert abzuwägen, wurden sie nach den Kategorien „groß", „mittel" und „klein" registriert. Nach Abschluß der Untersuchung wog ich je 10 Stück jeder Kategorie einerseits frischtot, anderseits nach Trocknung (3 Tage unter Wärmelampe bei ca. 45°C) ab und errechnete an Hand dieser Werte die Gesamtgewichte (Tab. 1 Seite 330—31). Die Körpergewichtsmessung an den Jungvögeln erfolgte zeitig morgens vor der 1. Fütterung, nachdem das letzte Gewölle aus der Vortagsnahrung ausgeworfen und der Verdauungstrakt weitgehend leer war.

Die Fütterungen fanden, meistens für beide Vögel termingleich, 10- bis 17mal, durchschnittlich rund 14mal täglich zwischen 7 und 22 Uhr statt. Dem Beispiel der Altvögel folgend, wurden die Nestlinge möglichst nie bis zur gänzlichen Sättigung, sondern gerade soviel gefüttert, daß sie noch ein wenig weiterbettelten. Dies entspricht den natürlichen Verhältnissen der freien Wildbahn, wo fast jeder gesunde Jungvogel nahezu stets bettelbereit ist und eine vollständige Sättigung kaum je eintritt. Das Überfüttern ist ein bei der Handaufzucht von Vögeln sehr oft gemachter Fehler, der häufig zum Letalfaktor wird. Der richtige Ernährungszustand der jungen *Melittophagus bullockoides* war an dem gut in Muskulatur eingebetteten Brustbein wie auch an der Gewichtsänderung, die ähnlich jener der in Elternobhut aufgewachsenen Jungvögel verlief, zu erkennen. Außer einer kurzen, mit Vitamin B_1 auskurierten Mangelerscheinung bei Vogel VI, die zu einer vorübergehenden Gewichtsabnahme zwischen dem 15. und 18. Tag führte (Abb. 5—7), trat keine entwicklungsstörende Erkrankung auf. Vorbeugende Vitamingaben (B_1, D und das Komplex-Präparat Protovit) erfolgten sehr sparsam, durchschnittlich 2mal pro Woche, 1mal täglich wurde etwas Kalkpulver beigefüttert.

Die Gewölle, anfangs 1—2 Stück, später bis zu 4 Stück je Vogel und Tag, wurden zum Großteil während der Nacht und am zeitigen Morgen ausgewürgt, so daß eine individuelle Trennung nicht möglich war. Sie wurden gesammelt und nach Trocknung (3 Tage unter Wärmelampe bei ca. 45°C) gemeinsam abgewogen. Das

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Frischgewicht mußte, da die Gewölle vor Auffindung meist längere Zeit im Brutapparat lagen, nachträglich ermittelt werden. Ich wog 10 Gewölle sofort nach dem Auswürgen und nochmals nach Trocknung, errechnete das Gewichtsverhältnis und übertrug dieses auf die anderen Gewölle. Die S. 327 erwähnten, von den Vögeln gelegentlich aufgenommenen kleinen Mengen von Sand, Muschelgritt und zerkleinerten Eischalen, von denen Spuren auch in den Gewöllen enthalten sind, wurden wegen Geringfügigkeit nicht berücksichtigt.

Tabelle 1. Nahrungsverbrauch und Gewölleproduktion

(Die Kalorienmessung erfolgte mit einem Phillipson Microbomb Calorimeter von

Futtertiere	Vogel VI				
	Zahl der Fütter-termine	Verfütterte Insekten			
		Stück-zahl	Frisch-gewicht in g	Trocken-gewicht in g	Nähr-wert in kcal
	431				
1. Heimchen (*Gryllus domesticus*)		626	182,19	51,01	365,741
2. Wachsmotten (*Galleria mellonella*)		70	2,20	1,12	9,273
3. Mehlkäferlarven (*Tenebrio molitor*)		433	48,73	19,97	167,148
4. Mehlkäferpuppen (*Tenebrio molitor*)		276	22,08	8,83	73,024
5. Fliegen (*Muscidae, Sarcophagidae, Calliphoridae*)		551	22,04	7,27	51,253
Gesamtsummen		1956	277,24	88,20	666,439

4. Nahrungsmenge und Körperwachstum

Die gewonnenen Zähl- und Meßdaten sind in Tabelle 1 und in Abb. 5—7 (S. 333 ff.) wiedergegeben. Obgleich, bedingt durch den zweitägigen Altersunterschied der Vögel, zu den Fütterterminen der Bedarf eines jeden verschieden war und eine mengenmäßige Gleichschaltung durch den Pfleger daher nicht eintreten konnte, ähneln die Ergebnisse einander sehr, was als weiterer Beweis für

bei *Melittophagus bullockoides* vom 1.—32. Lebenstag
GENTRY and WIEGERT und einem Registriergerät Electronic 194 von HONEYWELL)

Vogel VII					Beide Vögel zusammen				
Zahl der Fütter-termine	Verfütterte Insekten				Zahl der Fütter-termine	Verfütterte Insekten			
	Stück-zahl	Frisch-gewicht in g	Trocken-gewicht in g	Nähr-wert in kcal		Stück-zahl	Frisch-gewicht in g	Trocken-gewicht in g	Nähr-wert in kcal
420					851				
	644	168,48	47,17	338,208		1270	350,67	98,18	703,949
	72	1,83	0,93	7,700		142	4,03	2,05	16,973
	514	56,54	23,18	194,039		947	105,27	43,15	361,187
	332	26,56	10,62	87,827		608	48,64	19,45	160,851
	431	17,24	5,68	40,044		982	39,28	12,95	91,297
	1993	270,65	87,58	667,818		3949	547,89	175,78	1334,257
						Gewölle beider Vögel			
						Stück-zahl	Frisch-gewicht in g	Trocken-gewicht in g	Nähr-wert in kcal
						108	30,15	11,63	74,664

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

einen normalen Entwicklungsverlauf gelten kann. Lediglich die S. 329 erwähnte, kurze Erkrankung von Vogel VI brachte eine größere Kurvenabweichung mit sich.

Die Tabelle enthält Daten über Futterverbrauch und Gewölleproduktion. Durchschnittlich wurden pro Vogel bei rund 426 Futterterminen 1975 Insekten mit 273,9 g Frischgewicht und 87,5 g Trockengewicht verbraucht. Der Gewichtsverlust nach Trocknung beträgt bei Heimchen 72%, Wachsmotten 49%, Mehlkäferlarven 59%, Mehlkäferpuppen 60%, Fliegen 67%, bei der Gesamtsumme aller Insekten 68% und bei den Gewöllen 61%. Das Frischgewicht der Gewölle ist rund 5% des Nahrungsfrischgewichtes, das Trockengewicht 7% des Nahrungstrockengewichtes.

Die längsovalen, im Querschnitt runden Gewölle waren maximal 4 mm (bei Neugeborenen) bis 16 mm (bei 32tägigen Jungvögeln) lang. Durchschnittlich wurden vom 1.—32. Lebenstag pro Vogel 54 Gewölle mit zusammen 15 g Frischgewicht und 5,8 g Trockengewicht produziert.

Die Gegenüberstellung der täglichen Körpergewichtsänderung und des Nahrungsverbrauches (Abb. 5) zeigt bei beiden Vögeln zwei ungefähr gleich tendierende Kurven, wobei die Wachstumskurve ruhig fortschreitend, die Ernährungskurve hingegen stark zackig verläuft. Dies mag einerseits davon herrühren, daß die Fehlerbreite bei den notgedrungen schematisch errechneten Insektengewichten (vgl. S. 329) größer ist als bei der täglichen Vogelwägung, kann anderseits aber auch bedeuten, daß die vom Vogel durchschnittlich aufgenommene Nahrungsmenge reichlicher bemessen ist, als sie tatsächlich verwertet wird. Dies hieße, daß im Freien ein vorübergehendes Absinken des Futterangebotes, wie es aus verschiedenen Gründen vorkommen kann, den ruhigen Verlauf der Gewichtskurve nicht beeinträchtigt. Ferner zeigt sich bei Vogel VII etwa zu Beginn des letzten Wachstumsdrittels ein Körpergewichtsmaximum, das bei Vogel VI durch die krankheitsbedingte Abwärtszacke verwischt wird. Das in diesem Entwicklungsabschnitt erreichte, allen mir bisher bekannten Jungspinten eigene Übergewicht, mit dem sie nur schlecht fliegen könnten, wird zur Zeit des Flüggewerdens wieder abgebaut. Auch von anderen Jungvögeln wurde Ähnliches berichtet (Heinroth 1938).

Wie Abb. 6 zeigt, beträgt das tägliche Nahrungsfrischgewicht bei Vogel VI (von dem krankheitsbedingten Tiefststand am 17. Tag abgesehen) zwischen 60,4% und 16,6%, bei Vogel VII zwischen 56,6% und 15,1%, durchschnittlich pro Vogel zwischen rund 58% und 16% des morgendlichen Körpergewichtes. Der höchste Prozentsatz liegt bei beiden Vögeln in der 1. Lebenswoche, der niedrigste

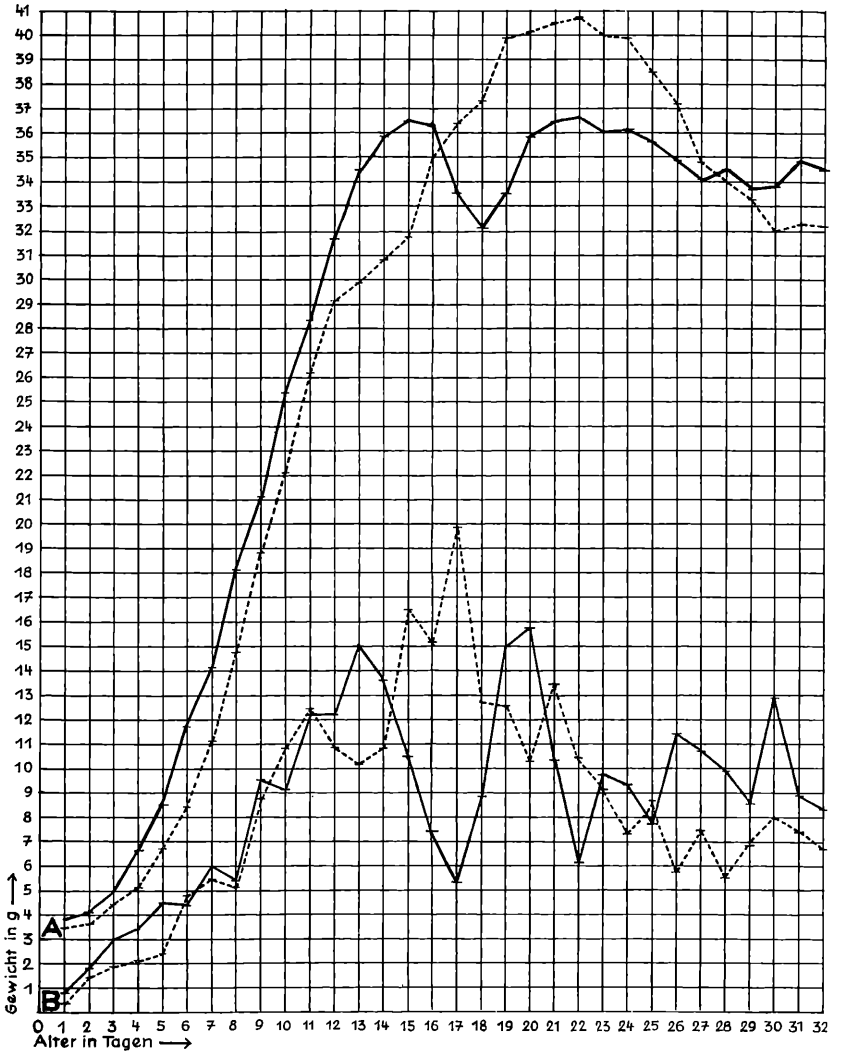


Abb. 5. A = Körpergewicht, B = Nahrungsfrischgewicht der jungen *Melittophagus bullockoides vom* 1.—32. Lebenstag (ausgezogene Linie = Vogel VI, strichlierte Linie = Vogel VII).

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

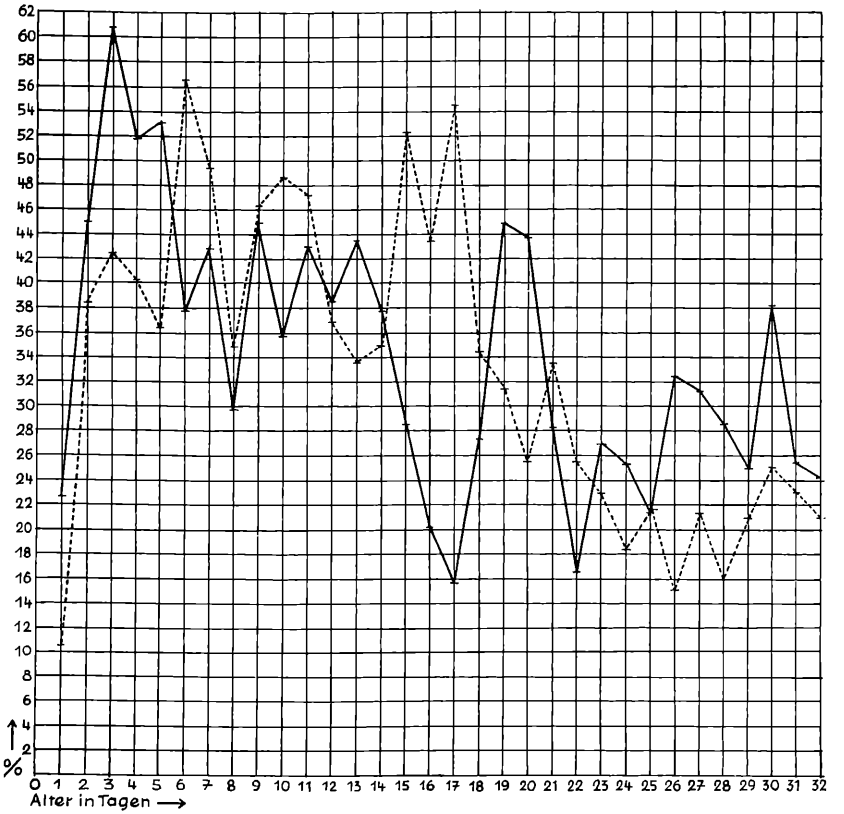


Abb. 6. Tägliches Nahrungsfrischgewicht der jungen *Melittophagus bullockoides* in % des morgendlichen Körpergewichtes vom 1.—32. Lebenstag (ausgezogene Linie = Vogel VI, strichlierte Linie = Vogel VII).

in der 4. Lebenswoche. Am 32. Tag beträgt das Nahrungsfrischgewicht durchschnittlich pro Vogel rund 22% des Körpergewichtes, ein Mengenverhältnis, das fortan ungefähr gleichbleibt. In Trockensubstanz umgerechnet, sind dies rund 7% des Körpergewichtes, ein im Vergleich zu anderen Insektenfressern (nach BERNDT-MEISE [1959—1966] bei Drossel und Star 10—12%, bei Meisen 20—25% des Körpergewichtes) recht geringer Nahrungsbedarf.

Die prozentuelle, auf das Vortagsgewicht bezogene tägliche Änderung des Körpergewichtes ist auf Abb. 7 dargestellt. Der höchste Gewichtszuwachs, bei Vogel VI 37,6%, bei Vogel VII 32,1%, im Durchschnitt pro Vogel rund 35% des Vortagsgewichtes, liegt

Abb. 7. Tägliche Körpergewichtsänderung der jungen *Melittophagus bullockoides* in % des Vortagsgewichtes vom 1.—32. Lebenstag (ausgezogene Linie = Vogel VI, strichlierte Linie = Vogel VII).

Fotos und Zeichnungen: Verfasserin.

zwischen der 1. und 2. Lebenswoche. Der größte Gewichtsverlust, bei Vogel VI (abgesehen von dem krankheitsbedingten Extremwert am 17. Tag) 2,3%, bei Vogel VII 6,4%, im Durchschnitt pro Vogel rund 4% des Vortagsgewichtes, fällt in das Ende der 4. Lebenswoche (Zeit des Flüggewerdens, vgl. S. 326).

Die vom 1. bis 32. Tag verbrauchte Frischnahrung wog bei Vogel VI das rund 73fache des Geburts- und das 8fache des Endgewichtes, bei Vogel VII das 80fache des Geburts- und das 8fache des Endgewichtes, durchschnittlich pro Vogel das rund 77fache des Geburts- und das 8fache des Endgewichtes.

Zusammenfassung

Zwei künstlich erbrütete Exemplare des ostafrikanischen Bienenfressers *Melittophagus bullockoides* wurden vom Ei an aufgezogen.

Die postembryonale Entwicklung der Vögel und ihres Verhaltens wird beschrieben, soweit es für die Untersuchung des Nahrungsverbrauches bedeutsam erscheint.

Die beiden Vögel erhielten ausschließlich frisch getötete Insekten als Futter. Diese sowie die produzierten Gewölle wurden nach Anzahl und Gewicht genau registriert und ihr Kalorienwert bestimmt.

Nahrungsverbrauch und Körperwachstum werden einander gegenübergestellt und in verschiedener Richtung ausgewertet.

Literatur

BERNDT, R., MEISE, W., 1959—1966: Naturgeschichte der Vögel. Franckhsche Verlagshandlung, Stuttgart.

DRESSER, A. F., 1884—1886: A Monograph of the Meropidae, or Family of the Bee-eaters. London.

GEWALT, W., 1968a: Ornithologische Neuigkeiten aus dem Tierpark Duisburg. Gef. Welt 92, S. 5—7.

— 1968b: Weißstirn — Rotkehlbienenfresser — bunte Gäste im Tierpark Duisburg. Vogelkosmos, H. 9, S. 305—307.

HEINROTH, O. und K., 1924: Die Vögel Mitteleuropas. Hugo Bermühler Verlag, Berlin.

HEINROTH, O., 1938: Aus dem Leben der Vögel. Springer, Berlin.

HEYDER, R., 1953: Die Amsel. Neue Brehm-Bücherei, Leipzig.

KOENIG, L., 1951: Beiträge zu einem Aktionssystem des Bienenfressers (*Merops apiaster* L.). Z. Tierpsychol. 8, S. 169—210.

— 1953: Beobachtungen am afrikanischen Blauwangenspint (*Merops superciliosus chrysocercus*) in freier Wildbahn und Gefangenschaft mit Vergleichen zum Bienenfresser (*Merops apiaster* L.). Z. Tierpsychol. 10, S. 180—204.

— 1956: Zum Vorkommen einiger Spinte zwischen Tessalit und Niamey (Französisch-Westafrika). J. f. Orn. 97, S. 384—402.

— 1958: Pflege und Zucht von Bienenfressern. Gef. Welt 82, S. 3—7.

— 1960: Die Brutfürsorge des heimischen Bienenfressers (*Merops apiaster* L.). Mitt. aus d. Biol. Stat. Wilhelminenberg Nr. 2, S. 50—54.

— 1968: Bunte Raritäten. Europäische, australische und afrikanische Bienenfresser brüten in der Voliere. Vogelkosmos, H. 12, S. 400—406.

KOENIG, O., 1951: Das Aktionssystem der Bartmeise I. Österr. Zool. Z. III, S. 1—82.

PORTMANN, A., 1938: Beiträge zur Kenntnis der postembryonalen Entwicklung der Vögel. Rev. Suisse Zool. 45, S. 273—384.

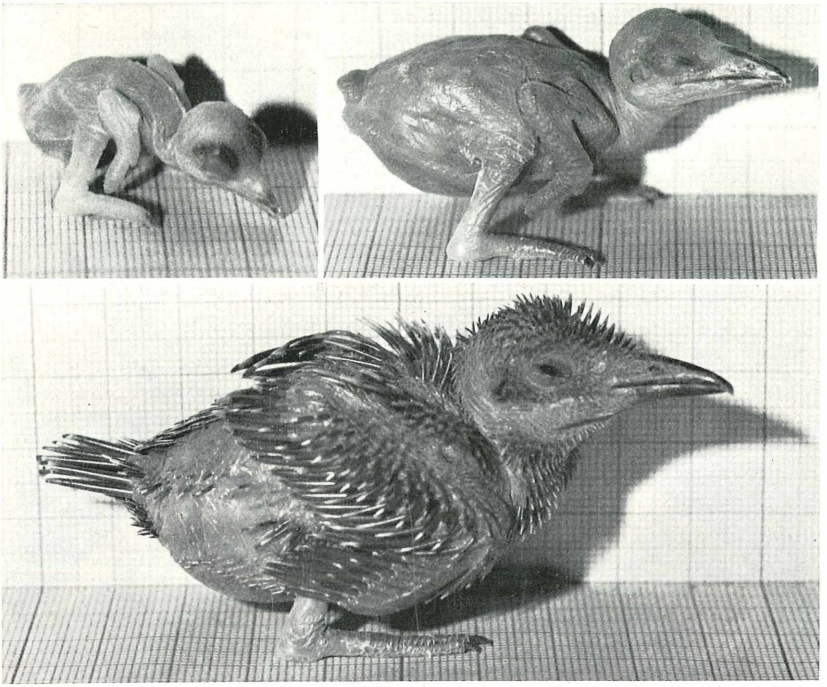
— 1954: Die postembryonale Entwicklung der Vögel als Evolutionsproblem. Acta XI Congr. Int. Orn., S. 138—151.

STRESEMANN, E., 1927—1934: Aves. Kükenthals Handbuch der Zoologie, 7. Band, 2. Hälfte. Walter de Gruyter & Co, Berlin.

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

a b



c

Abb. 1. Nestjunge *Melittophagus bullockoides*, a) 1., b) 6., c) 11. Lebenstag.

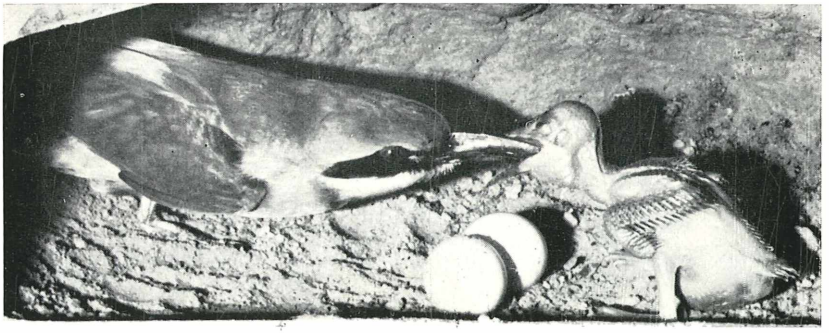
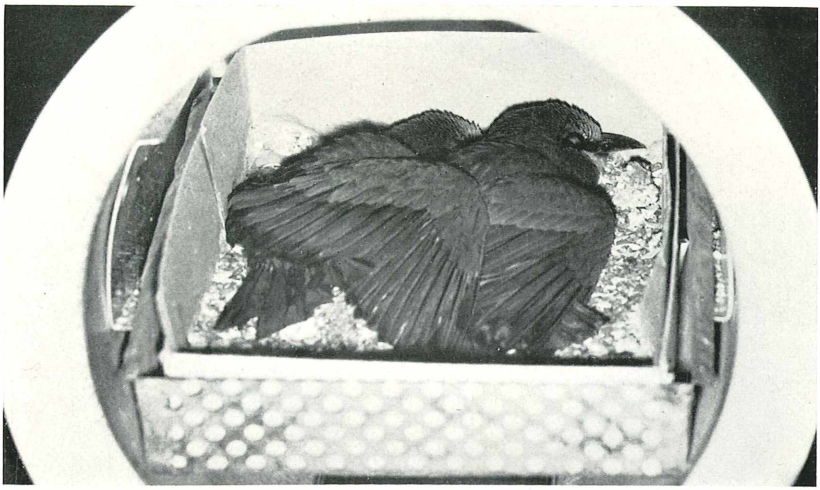
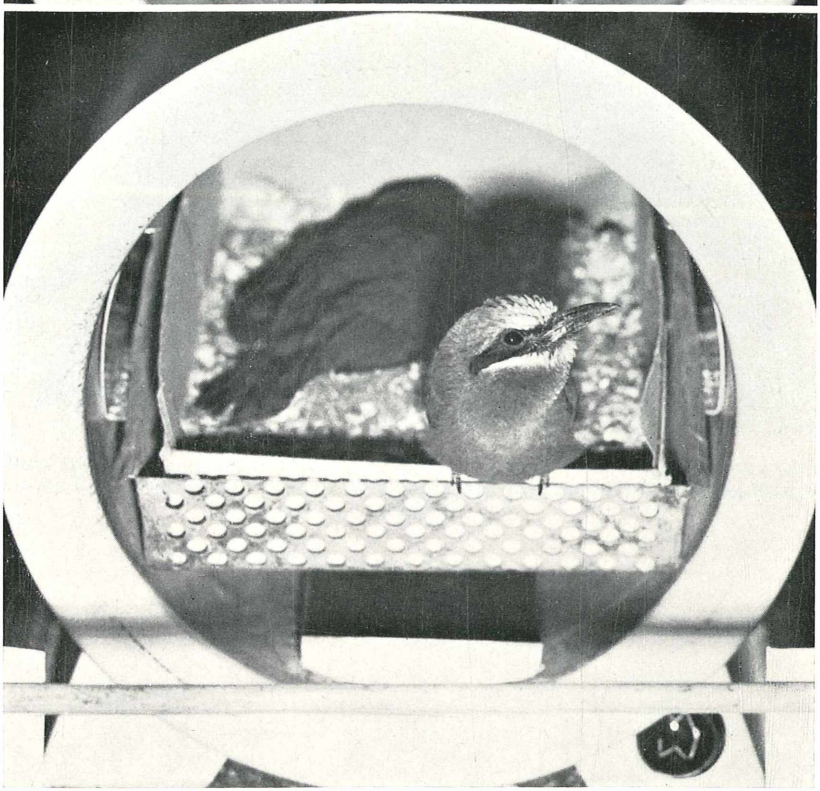


Abb. 2. ♂ von *Merops ornatus* bei der Fütterung eines 9 Tage alten Nestlings (Blitzlichtaufnahme in der Nisthöhle). Die Beute wird bis zu 1 Min., manchmal auch länger im Schlund des Jungvogels festgehalten, ehe sie in den Magen gelangt („Schluckverzögerung").

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

a





b

Abb. 3. Die handaufgezogenen *Melittophagus bullockoides* im als Nisthöhle dienenden Brutapparat; a) Im Vordergrund Vogel VI (27. Lebenstag), unter ihm versteckt Vogel VII (24. Lebenstag), beide schlafend; b) Vogel VI beobachtet vom Eingang aus die Umgebung.

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

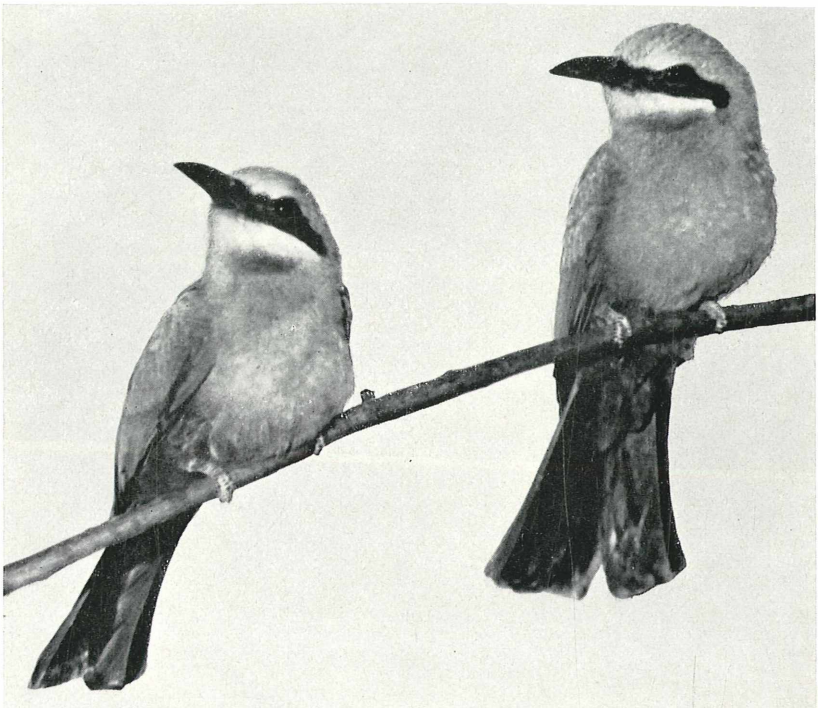


Abb. 4. Flügge junge *Melittophagus bullockoides*, links Vogel VI (35. Lebenstag), rechts Vogel VII (32. Lebenstag). Ab diesem Alter beginnt die selbständige Futteraufnahme.